



①⑨ BUNDESREPUBLIK  
DEUTSCHLAND



DEUTSCHES  
PATENTAMT

⑫ Patentschrift  
⑩ DE 44 00 958 C 1

②① Aktenzeichen: P 44 00 958.5-15  
②② Anmeldetag: 14. 1. 94  
④③ Offenlegungstag: —  
④⑤ Veröffentlichungstag  
der Patenterteilung: 6. 4. 95

⑥① Int. Cl.<sup>8</sup>:  
**F 04 F 5/54**  
F 04 F 5/12  
F 04 F 5/46  
B 60 K 15/06  
F 02 M 37/02

DE 44 00 958 C 1

Innerhalb von 3 Monaten nach Veröffentlichung der Erteilung kann Einspruch erhoben werden

⑦③ Patentinhaber:  
Bayerische Motoren Werke AG, 80809 München, DE

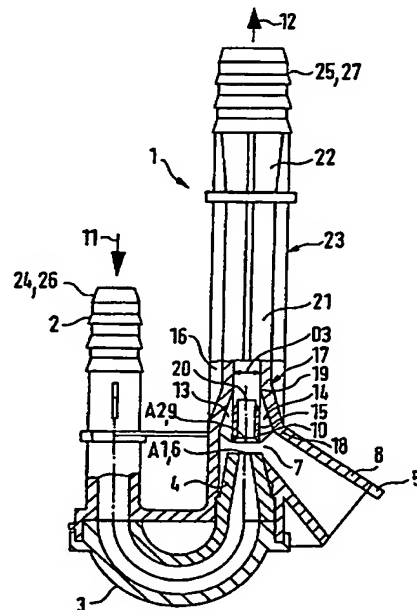
⑦② Erfinder:  
Tremel, Christian, 81475 München, DE

⑥⑤ Für die Beurteilung der Patentfähigkeit  
in Betracht gezogene Druckschriften:

DE-PS	9 46 473
DE	42 25 958 A1
DE	42 10 539 A1
DE	42 01 037 A1
DE	39 41 892 A1
DE	29 08 233 A1

⑥④ Saugstrahlpumpe

⑤⑦ Aus der DE-OS 3941892 ist bereits eine Saugstrahlpumpe für den Einsatz in einem Kraftstofftank bekannt, bei der ein aus einer Treibdüse austretender Treibstrahl in eine Mischkammer strömt. Dies hat den Nachteil, daß ein hoher Druckabbau stattfindet, der zu einer unerwünschten Ausgasung des Kraftstoffes führt. Bei der neuen Saugstrahlpumpe soll dieser Nachteil vermieden werden. Dies wird dadurch erreicht, daß beabstandet zu einer Austrittsöffnung (6) der Treibdüse (4) eine Reihe von zueinander beabstandeten Zusatzdüsen (10), mindestens jedoch eine Zusatzdüse (10), angeordnet ist, daß die Querschnitte "A2" der Eintrittsöffnungen (9) der Zusatzdüsen (10) jeweils entsprechend dem vorgesehenen Druckabbau zunehmen, wobei der Querschnitt "A2" der Eintrittsöffnung (9) der ersten Zusatzdüse (10) größer ist als der Querschnitt "A1" der Austrittsöffnung (6) der Treibdüse (4) und der Querschnitt "A2" der letzten Zusatzdüse kleiner ist als der Querschnitt "A3" des Gehäuseabschnittes (22, 42) des Mischrohres (17, 40).



DE 44 00 958 C 1

Die Erfindung betrifft eine Saugstrahlpumpe gemäß dem Oberbegriff des Anspruchs 1.

Aus der DE-OS 39 41 892 ist bereits eine Saugstrahlpumpe für den Einsatz in einem Kraftstofftank bekannt, bei der eine Austrittsöffnung einer Treibdüse in einen konisch sich verengenden Abschnitt eines Mischrohres mündet. An das Mischrohr schließt sich ein Diffusor an. Der aus der Treibdüse austretende Treibstrahl saugt über einen Anschlußstutzen Kraftstoff aus dem Kraftstoffbehälter an. In dem Bereich stromab der Austrittsöffnung der Treibdüse findet ein hoher Druckabbau statt. Dadurch erfolgt eine Entspannung des Treibmediums, die zu einer Ausgasung führt. Aus diesem Grund sinkt die Förderleistung dieser bekannten Saugstrahlpumpe.

Aus der DE-PS 41 21 320 ist der Einsatz einer Saugstrahlpumpe in einem Zwei-Kammer-Kraftstoffbehälter bekannt, bei der die Saugstrahlpumpe durch den vom Motor zurückströmenden heißen Kraftstoff angetrieben wird. Die Kraftstofftemperaturen liegen bei ca. 40° C bis 60° C. Durch den oben erwähnten Ausgasungsvorgang sinkt insbesondere bei heißem Kraftstoff die Förderleistung besonders stark.

Zur Vermeidung eines Heißfördereintritts und damit eines Ausfalles der Saugstrahlpumpe wird in der Regel die Förderleistung der elektrischen Pumpe erhöht, um bei hohen Leistungsanforderungen eine ausreichende Überlaufmenge von der einen in die andere Tankkammer zu erzeugen. Ferner kann es aus diesem Grund notwendig sein, auch die Saugstrahlpumpe, insbesondere in bezug auf die Länge und den Durchmesser des Mischrohres größer auszuliegen.

Aus der DE-OS 42 01 037 ist eine Saugstrahlpumpe für einen Kraftstoffbehälter eines Kraftfahrzeuges bekannt, wobei der Kraftstoffbehälter zwei Kammern aufweist und die Saugstrahlpumpe in einer dieser Kammern angeordnet ist und den Kraftstoff aus dieser Kammer ansaugt und in die andere Kammer fördert, in der sich eine Kraftstoffpumpe befindet. Die Saugstrahlpumpe wird durch den vom Motor zurückfließenden Kraftstoff angetrieben. Damit die Saugstrahlpumpe auch bei einer geringen Rücklaufmenge an Kraftstoff eine ausreichende Förderleistung aufweist, ist die Größe der Austrittsöffnung einer Düse der Saugstrahlpumpe druckabhängig einstellbar. Die druckabhängige Einstellbarkeit der Größe der Düsenaustrittsöffnung kann durch eine relative Verschiebbarkeit der Düse zu einer in der Austrittsöffnung angeordneten Nadel erfolgen. Die Nadel ist in der Austrittsöffnung so geführt, daß sich bei einem hohen Druck ein Abschnitt der Nadel mit einem kleinen Durchmesser in der Austrittsöffnung befindet und daß bei einem niedrigen Druck ein Abschnitt der Nadel mit einem großen Durchmesser in der Austrittsöffnung angeordnet ist. Durch die Veränderbarkeit der Größe der Austrittsöffnung der Saugstrahlpumpe kann die Förderkennlinie so angepaßt werden, daß mit steigender Rücklaufmenge die angesaugte Kraftstoffmenge und der Rücklaufdruck nicht bzw. nicht mehr so stark ansteigt wie bei bekannten Saugstrahlpumpen.

Aus der DE-OS 42 10 539 ist eine Strahlpumpenanordnung in einem Brennstofftank eines Kraftfahrzeuges bekannt, durch die unter Ausnutzung der vom Kraftfahrzeugmotor zurückströmenden Brennstoffüberschußmenge eine Brennstoff-Förderung erfolgt. Bei der bekannten Strahlpumpenanordnung wird parallel zur Strahlpumpe eine bekannte Membranpumpe betrieben,

deren Arbeitsmembran mit dem zwischen einer Drossel und einer Strahlpumpendüse bestehenden Druck in einem Abschnitt der Rückströmleitung beaufschlagt ist. Sind in dem Brennstoff Dampfblasen enthalten, dann ergibt sich in dem zwischen der Drossel und der Strahlpumpendüse bestehenden Abschnitt der Rückströmleitung eine Druckpulsation, deren Amplitude mit der Größe der Dampfblasen und deren Frequenz mit der Anzahl der Dampfblasen steigt. Durch die Membranpumpenförderung kann die sich durch den Heißfördereintritt ergebende Verringerung der Fördermenge durch die Strahlpumpe ausgeglichen werden.

Aus der DE-PS 9 46 473, der DE-OS 29 08 233 und der DE-OS 42 25 956 sind mehrstufige Strahlpumpen bekannt, die die kinetische Anfangsenergie eines Treibmittels bis zu einer nicht mehr nutzbaren Endgeschwindigkeit am Austritt ausnutzen können. Die Verwendung einer solchen Strahlpumpe beschränkt sich jedoch auf gattungsfremde Gebiete, wie beispielsweise den Einsatz in einer Feuerlösch-Kreiselpumpe oder als Mehrstufen-Strahlgebläse für eine Bohrloch-Wasserabsaugung, bei denen große Mengen eines flüssigen oder gasförmigen Mediums abgesaugt werden müssen. Aus diesem Grund bauen die vorbekannten Saugstrahlpumpen groß und/oder kompliziert.

Aufgabe der Erfindung ist es, eine Saugstrahlpumpe zu schaffen, bei der die Kraftstoffheißförderung verbessert ist.

Diese Aufgabe wird bei einer erfindungsgemäßen Saugstrahlpumpe durch die Merkmale des kennzeichnenden Teils des Anspruchs 1 gelöst.

Durch die Anordnung einer oder mehrerer Zusatzdüsen mit einer abgestuften Querschnittsvergrößerung im Anschluß an die Treibdüse wird ein mehrstufiger oder kontinuierlicher Druckabbau erreicht. Durch die Vermeidung eines plötzlichen Druckabbaus ergibt sich eine geringere Ausgasung des Kraftstoffes und damit eine Erhöhung der Funktionsfähigkeit der Saugstrahlpumpe. Daher können die Saugstrahlpumpe und die Förderpumpe kleiner ausgelegt sein. Dabei kann es sich um eine elektrische oder mechanische Förderpumpe handeln.

Eine einfache Fertigung der erfindungsgemäßen Saugstrahlpumpe ist dadurch möglich, daß die entsprechende Anzahl von Zusatzdüsen zusammen mit dem Gehäuse des Mischrohres hergestellt werden, beispielsweise durch einen Spritzvorgang, wenn die Saugstrahlpumpe aus Kunststoff hergestellt ist. Das Mischrohr kann in einer Ausführungsform gleichzeitig einteilig in einem Gehäuse zusammen mit einem Ansaugstutzen und gegebenenfalls einem Eintrittsstutzen enthalten sein. In einer anderen Ausführungsform ist das Mischrohr und der Diffusor ein separates Bauteil, das in einem Gehäuse der Saugstrahlpumpe befestigbar ist, in dem die Treibdüse und gegebenenfalls ein Grobsieb einstückig ausgebildet sind.

Aus Strömungsgründen ist es vorteilhaft, wenn sich der Zwischenraum zwischen der Außenfläche der jeweiligen Zusatzdüse und der Innenfläche des Mischrohres konisch verengt.

Ausführungsformen der Erfindung werden nachstehend anhand der Zeichnungen beispielshalber beschrieben. Dabei zeigen:

Fig. 1 eine teilweise geschnittene Ansicht einer ersten Ausführungsform einer Saugstrahlpumpe von der Seite,

Fig. 2 eine teilweise geschnittene Ansicht einer zweiten Ausführungsform einer Saugstrahlpumpe von der Seite und

Fig. 3 eine Schnittansicht längs der Linie I-I in der Fig. 2.

Die Fig. 1 zeigt eine Saugstrahlpumpe 1, bei der ein Fluid, insbesondere Kraftstoff, in einen Eintrittsstutzen 2 hineinströmt, durch einen vorzugsweise bogenförmigen Krümmer 3 umgelenkt wird und aus einer Treibdüse 4 austritt. Die Saugstrahlpumpe 1 kann, wie dies in der DE-PS 41 21 320 gezeigt ist, schräg in einem Kraftstoffbehälter angeordnet sein und sich über einen Fuß 5 am Boden des Kraftstoffbehälters abstützen. In Höhe einer Austrittsöffnung 6 der Treibdüse 4 ist eine Austrittsöffnung 7 eines Ansaugstutzens 8 ausgebildet. Der Querschnitt A1 der Austrittsöffnung 6 der Treibdüse 4 ist kleiner als ein Querschnitt A2 einer Eintrittsöffnung 9 einer Zusatzdüse 10, die in Strömungsrichtung beabstandet nach der Treibdüse 4 angeordnet ist. Die Strömungsrichtung ist durch Pfeile 11 und 12 in der Fig. 1 gekennzeichnet. Die Zusatzdüse 10 ist über mindestens zwei Rippen oder Stege 13, 14 zwischen einem Gehäuse 15 der Zusatzdüse 10 und einem vorderen Gehäuseabschnitt 16 eines Mischrohres 17 befestigt. In der in der Fig. 1 gezeigten Ausführungsform verengt sich der Durchmesser oder Querschnitt des vorderen Gehäuseabschnittes 16 konisch von seinem unteren Ende 18, das ungefähr in der Höhe der Austrittsöffnung 7 liegt, bis zu seinem oberen Ende 19, das vor einer Austrittsöffnung 20 der Zusatzdüse 10 ausgebildet ist. Danach schließt sich ein zylindrischer Gehäuseabschnitt 21 mit einem Durchmesser "D3" an, der an einem konisch sich erweiternden Gehäuseabschnitt 22, dem sogenannten "Diffusor", endet. Der Teil der Saugstrahlpumpe 1, der die Gehäuseabschnitte 16, 21 und 22 umfaßt, wird nachfolgend als Austrittsstutzen 23 bezeichnet. Zur Befestigung von Leitungen weist sowohl das eine Ende 24 des Eintrittsstutzens 2 als auch das Ende 25 des Austrittsstutzens 23 an seiner Außenfläche jeweils ein Befestigungsprofil 26, 27 auf.

Die Fig. 2 zeigt eine weitere Ausführungsform einer Saugstrahlpumpe 28, die sich von der in der Fig. 1 gezeigten Saugstrahlpumpe 1 im wesentlichen dadurch unterscheidet, daß ein Austrittsstutzen 29 als separates Bauteil an einem Gehäuse 30 befestigt ist, in dem die Treibdüse 4 integriert ist. Der Austrittsstutzen 29 weist ein Mischrohr 40 und einen Diffusor 43 auf. In einem konisch sich verengenden Gehäuseabschnitt 41 ist die vorgesehene Anzahl von Zusatzdüsen 10 befestigt oder einstückig ausgebildet. An den Gehäuseabschnitt 41 schließt sich ein zylindrischer Gehäuseabschnitt 42 mit einem Durchmesser "D3" an. Ferner ist in der Fig. 2 ein Grobsieb 31 erkennbar, das in dem Ansaugstutzen 8 als Eintritts- oder Austrittsöffnung ausgebildet ist. Die Befestigung des Austrittsstutzens 29 an dem Gehäuse 30 erfolgt vorzugsweise durch eine Schnappverbindung, indem an dem Gehäuse 32 des Austrittsstutzens 29 ein federndes Bauteil 33 angeformt ist, das in einer im Gehäuse 30 ausgebildeten Öffnung 34 einrastet. Auf dem oberen Ende 35 des Gehäuses 30 ist ein am Austrittsstutzen 29 ausgebildeter Flansch 36 angeordnet, der als Anschlag dient. Ferner ist der Austrittsstutzen 29 mit Längsrippen 37 und 38 versehen, die zur Führung und/oder zur Verstärkung dienen. Ferner können ringförmige Querrippen 39 zur Verstärkung und/oder Führung vorgesehen sein.

Die Schnittdarstellung der Fig. 3 zeigt, daß die Zusatzdüse 10 über zwei Rippen oder Stege 13, 14 mit dem Gehäuse 32 verbunden ist.

# Patentansprüche

1. Saugstrahlpumpe, die in einem Kraftstoffbehälter, insbesondere mit zwei Kammern, angeordnet ist, mit einer Treibdüse, die in einem konisch sich verengenden Gehäuseabschnitt eines Mischrohres mündet, an den sich ein zylindrischer Gehäuseabschnitt anschließt, dadurch gekennzeichnet, daß beabstandet zu einer Austrittsöffnung (6) der Treibdüse (4) eine Reihe von zueinander beabstandeten Zusatzdüsen (10), mindestens jedoch eine Zusatzdüse (10), angeordnet ist; daß die Querschnitte "A2" der Eintrittsöffnungen (9) der Zusatzdüsen (10) jeweils entsprechend dem vorgesehenen Druckabbau zunehmen, wobei der Querschnitt "A2" der Eintrittsöffnung (9) der ersten Zusatzdüse (10) größer ist als der Querschnitt "A1" der Austrittsöffnung (6) der Treibdüse (4) und der Querschnitt "A2" der letzten Zusatzdüse kleiner ist als der Querschnitt "A3" des zylindrischen Gehäuseabschnittes (22, 42) des Mischrohres (17, 40).
2. Saugstrahlpumpe nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß die Verbindung zwischen einem Gehäuse (15) einer Zusatzdüse (10) zu dem konisch sich verengenden Gehäuseabschnitt (16, 32) des Mischrohres (17, 40) einstückig über mindestens zwei Rippen oder Stege (13, 14) erfolgt.
3. Saugstrahlpumpe nach den Ansprüchen 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, daß eine Austrittsöffnung (7) eines Ansaugbereiches (8) zumindest zwischen der Austrittsöffnung (6) der Treibdüse (4) und der Eintrittsöffnung (9) der ersten Zusatzdüse (10) ausgebildet ist.
4. Saugstrahlpumpe nach einem oder mehreren der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß das Mischrohr (17) mit der darin angeordneten Anzahl von Zusatzdüsen (10) einstückig in einem Gehäuse (16) der Saugstrahlpumpe (1) enthalten ist, in dem zumindest der Ansaugbereich (8) vorgesehen ist.
5. Saugstrahlpumpe nach einem oder mehreren der vorhergehenden Ansprüche 1 bis 3, dadurch gekennzeichnet, daß die Saugstrahlpumpe (28) zumindest zweiteilig ausgebildet ist, wobei das Mischrohr (40) mit der darin angeordneten Anzahl von Zusatzdüsen (10) ein separates Bauteil (29) ist.
6. Saugstrahlpumpe nach Anspruch 5, dadurch gekennzeichnet, daß das separate Bauteil (29) über eine Schnappverbindung (33, 34) lösbar an einem Gehäuse (30) der Saugstrahlpumpe (28) befestigt ist.

Hierzu 1 Seite(n) Zeichnungen

